PENSIERI INTORNO AI SINGOLARI FENOMENI...

Cosimo Ridolfi

PENSIERI

INTORNO AI SINGOLARI

FENOMENI

ELETTRO-MAGNETICI

DEL

MARCHESE C. RIDOLFI

FIRENZE

NELLA TIPOGRAFIA DI LUIGI PEZZATI

MDCCCXXI.

PENSIERI INTORNO AI SINGOLARI FENOMENI ELETTRO MAGNETICI DEL S. RIDOLFI. (*)

Tutto quello che fu detto fin qui su i fluidi imponderabili considerati dai fisici ora come non esistenti e quali semplici proprietà della materia consistenti in un moto particolare, in un atteggiamento moleculare non ancora definito di essa, ora come sostanze d'una singolar natura e distinte fra loro, non giunse ancora ad appagare la curiosità degli investigatori delle cose naturali, abbene sia il resultato delle profonde meditazioni dei più sublimi ingegni, e delle ricerche dei più indefessi ed esatti sperimentatori. Esiste, o non esiste, come sostanza particolare, il calorico? Ecco la gran questione che fino ai tempi d'Herschell stava pendente fra i fisici i più distinti: nè le sue belle scoperte tolsero affatto ogni dubbio, ma l'opinione che il calorico esistesse come materia prevalse sull'altra, e quella adottarono dei sommi filosofi. Il calorico è egli un fluido ben distinto dalla luce, o questi due corpi son' eglino costituiti da una sola sostanza modificata diversamente?

(*) Estratto dall' Antologia.

Ecco una seconda questione non meno della prima importante, e intorno alla quale non v' ha, ch' io sappia, chi sia giunto a persuaderci del vero. Gli sperimenti ci mostrano fra questi due grandi agenti della natura una maravigliosa analogia, ma l' analogia non persuade mai i fisici dell' identità. Il sole, la combustione, lo sfregamento, la percussione sono sorgenti comuni del calore e della luce. Quello e questa sono trasmessi in raggi da un corpo all' altro colla massima celerità. Questi raggi son capaci di refrazione e di reflessione, ed in tali fenomeni seguono leggi comuni; le molecule della luce e del calore non solo pare che non abbian coerenza tra loro, ma anzi che esista fra esse una forza, la quale tanta sempre d' allontanarle. Il calorico e la luce accumulati su i corpi non ne aumentano in modo sensibile il peso; pure a fronte di tanta fisica analogia, le proprietà chimiche dell' uno di questi fluidi non si rassomigliano troppo con quelle dell' altro; l' azione che essi esercitano sui corpi organizzati è ben distinta, e due sensi ben diversi furon dati agli animali per trar separatamente profitto e dal calore e dalla luce. L' elettrico è egli un fluido ben distinto dal calorico? si può egli considerare come una modificazione di lui, e di più riguardarlo come analogo strettamente alla luce? Ecco un terzo problema indeciso tutt' ora. Sappiamo solo intorno a sì bell' argomento, che l' un corpo e l' altro tendono all' equilibrio, che insinuati nella materia, ne dilatano le molecule diminuendone la coesione, che ambidue fondono i metalli, accendono le materie infiammabili, e giungono perfino a supplirsi senza differenza, manifesta in certi casi, come nel favorire lo sviluppo dell' uova, dei semi, ec. (1). Ma come porre d' accordo la tensione elettrica *colla tensione del calore* (per parlare il linguaggio del

celebre P. Pictet) come i fenomeni che da essa derivano? L'elettrico è egli un fluido distinto dal magnetico, o sono ellano queste sostanze identiche fra di loro, e semplici modificazioni l'una dell'altro? In oltre esistono due specie distinte d'elettricità o un sol fluido mentisce due apparenze, secondo il diverso stato nel quale si trova combinato o accumulato nei corpi? Ecco due questioni di date più moderna delle altre anche nella loro origine, ed avvivata oggi sommamente dai fatti recentemente scoperti. Ecco il campo ove ora tutti i fisici lavorano, mietono, e quasi estatici dell'ubertosa raccolta, lasciano talora che la propria immaginazione spazj nel mare delle ipotesi. Ultimo fra i cultori di quel suolo fecondo, men di tutti ho raccolto, ma giovandomi de' sudori altrui ho anch'io partecipato all'estan, e tanto candido quanto modesto, vengo ad esporre la mia visione. Nelli studj naturali tutti cercano il vero; ove manchino prove dirette, tutti ne cercano per vie più o meno tortuose; se queste vie si riguardano come la materiale espressione delle forze dell'ingegno umano, non sono da dispregiarsi anche quelle che sembrano oblique, purchè mirino a un punto comune. La verità sarà forse tratta dal suo nascondiglio, e la vedremo un giorno brillare per la resultante delle forze impiegate. E prima d'inoltrarmi nel periglioso pelago, io credo che mi sia necessario di contemplarne le sponde, e di assegnar un termine al mio viaggio. I fisici conoscevano generalmente quattro fluidi imponderabili, calorico, lucico, elettrico, e magnetico; il gravifico vi è aggiunto come quinto da pochi. Di lui non farò qui caso alcuno: egli mi porterebbe alla discussione dell'esistenza, o non esistenza della forza d'attrazione, e delle leggi che ne dipendono, argomento che non intendo,

ma che rispetto non sapendo far meglio, e non trovando vantaggio a seguir in sua vece altre dottrine ingegnose, a dir vero, ma egualmente prive di dimostrazione (2). Oggi i fluidi imponderabili, al dir dei più, son tre calorico, lucico, ed elettrico, considerando essi come dimostrata l' identità del magnetico col terzo dei nominati. Io nella mia visione pure tre ne contai, calorico, lucico, e magnetico, e mi parve veder l' elettrico nella folla dei tanti corpi composti, dai quali però sapeva distinguersi per le brillanti sue proprietà (3). Egli è ricevuto in fisica come innegabil principio, che due corpi in differente stato d'elettrizzazione, se vengono ravvicinati fra loro, finchè mediante la scarica che succede sia distrutto l' eccitamento elettrico nel quale trovavansi, abbia luogo costantemente uno sviluppo considerabile di calorico. Questo fenomeno mi è sempre parso un' ostacolo di gran momento contro la dottrina Frankliniana, tanto illustrata dal celebre Volta, secondo la quale non si dee considerare l'elettricità negativa come una sostanza *sui generis*, ma solo come la sottrazione d' una dose di quell' elettrico che un corpo contiene nello stato di neutralità. Ed in fatti da che si è manifestamente veduto per qual via corre l' elettrico su i conduttori, e in quali punti a preferenza d' altri s' accumula su i corpi dotati di capacità per lui, non potenasi ragionevolmente attribuire lo sviluppo del calore a un' azione meccanica esercitata dalle particelle dell'elettrico sulle molecule dei conduttori. Se il torrente elettrico, dotato come ognun sa d' una celerità incalcolabile, penetrasse i corpi pei quali si dirige; se prescegliesse nel suo cammino l'angusto sentiero, che offrirgli potrebbe il minimo spazio che separa gli atomi costituenti della materia, i fisici troverebbero nell' attrito la soluzione

del fenomeno, almeno finchè non fosse meglio nota la causa singolarissima dello sviluppo di calore per semplice afregamento (4). Ma dacchè si sà che il fluido elettrico corre sulla superficie dei corpi; dacchè è dimostrato che si accumula pure sulla loro superficie, l'altra supposizione non può ammettersi, ed essa insieme con tutte le altre dottrine, che fanno dell'elettricità negativa una sostanza *passiva*, non spiegano adequatamente il fenomeno di cui ci occupiamo. Quei fisici poi che considerano la positiva e negativa elettricità come fluidi distinti fra loro e per natura propria, o per qualche causa modificatrice, lo che è meno probabile, danno tosto ragione del fatto. Le due elettricità, dicon essi, che separatamente producono gli effetti elettrici positivamente detti, si combinano, e da tal' unione risulta il calorico che viene in scena quando i fenomeni elettrici cessano che cresce in ragione della massa di elettrico che si combina, e che come tale sparisce. Io mi era già dichiarato di questo partito, con quelle modificazioni però delle quali dirò fra poco, quando venni in cognizione di due lavori, che posero alla mia convinzione il suo colmo.

Il sig. Moll fece passare una forte scarica elettrica prodotta da una batteria di bocce di Leyda a traverso d'una sottil foglia di stagno ben tesa. Egli vide con sorpresa comparire nel luogo colpito dalla scintilla due fori ben distinti, il contorno dei quali trovavasi rovesciato in senso contrario, come avvenuto sarebbe se si fossero fatti con due aghi mossi l'un contro l'altro, e paralleli tra loro. Il sig. Moll ci previene inoltre che nei casi, ove i ripetitori del suo sperimento avessero impiegate o scariche elettriche troppo deboli, o foglie metalliche troppo grosse, avrebbero potuto chiara-

mente vedere non due fori, ma due impronte contrarie fatte nella foglia al luogo del passaggio della scintilla. A me così avvenne di fatto, non avendo impiegato all' esperimento che una mediocre batteria elettrica, ma son riuscito con questa medesima a produrre i due fori ben distinti in altre lamine non metalliche, come per esempio nella carta ben secca ec. V' erano altri fatti già conosciuti di qualche analogia con l' attuale, ma nessuno, ch' io sappia, era sì parlante in favore dell' esistenza di due elettricità ben distinte, accumulate sulle due facce della batteria di Leyda. La somma tensione elettrica di quell' apparato è favorevole alla dimostrazione di questo fatto, che difficil sarebbe ad ottenersi da un elettro-motore, poichè come osservai da me stesso, se egli è debole non s' ottiene scarica a distanza, e se egli è forte in modo da produrla, allora il torrente elettrico è sì gonfio che porta seco, fonde, o abbrucia una sì gran quantità del diaframma interposto tra i due poli Voltaici da non rimaner traccia della direzione delle correnti.

Il sig. Hare trovando sproporzionati gli effetti calorifici d' un elettro-motore con quelli d' una macchina elettrica ordinaria, avuto il debito riguardo e alla diversa quantità d' elettrico somministrato dai due stromenti, e fatto conto parimente della diversa *tensione* che l' elettrico possiede nell' uno e nell' altro caso, si credè in istato di dedurre che il fluido svolto dall' elettro-motore non è perfettamente identico a quello della macchina elettrica, riguardando egli il primo come una combinazione di elettrico e di calorico, il secondo come elettrico puro (5). Diverse esperienze interessanti ha egli addotta in appoggio del suo ragionamento, ma l' elettrico stesso che egli riguarda per puro, potendo, come ognun sà, mostrare

dei fenomeni calorifici, nasce il dubbio ragionevole che entrambi i fluidi sian composti, che il calorico sia uno dei componenti, e che le differenze, che esistono fra i fenomeni che si ottengono dalla pila e dalla macchina, siano dovute alla varia indole degli strumenti medesimi. Il sig. Oersted sagacemente sperimentando l'azione che aver potea un filo metallico, che congiungesse i poli d'un forte elettro-motore su d'un ago magnetizzato, vide alcuni fenomeni che altri fisici, se hanno il pregio d'aver prima accennato, come è fuor di dubbio, hanno pure il torto di non aver saputo apprezzare e studiare quanto meritavano (6). Trovò il sig. Oersted che l'atmosfera di un filo congiuntivo posto nella direzione del meridiano magnetico facea declinare di circa gradi 60. un ago dalla sua vera direzione, e che questa declinazione accadeva or verso l'ovest, or verso l'est, secondo che l'ago stesso sopra o sotto al filo congiuntivo trovavasi. Vide in seguito il sig. Arago che dando al filo congiuntivo dei poli voltaici una figura eliciforme, questo magnetizzava un ago che si trovasse rinchiuso nell'elica istessa, e vide di più che poteva indurre a piacere il polo nord, o il suo contrario nella punta prescelta dell'ago col solo piegare il filo congiuntivo in modo da fargli costituire un'elice, le di cui spire andassero da destra a sinistra, o da sinistra a destra. E siccome la deviazione degli aghi magnetici è cagionata da una causa permanente, mentre la magnetizzazione degli aghi nelle elici lo è da una causa anche istantanea purchè sufficente, così questa e non quella doveva riuscire impiegando in vece dell'elettro-motore una boccia di Leyda. Ma siccome Van-Marum aveva detto da molto tempo che un ago, il quale si trovasse investito dalla scintilla d'una batteria elettrica in modo che

la sua metà vi fosse impegnata, e le altre sue parti facessero angoli retti colla scintilla medesima, usciva dall' esperimento fortemente magnetizzato, era naturale che dovesse accader lo stesso, allorchè fosse egualmente situato respettivamente ad un filo metallico, lungo la superficie del quale passasse il torrente elettrico della batteria Leydiana, o della pila di Volta. Davy infatti trovò esser ciò vero, e non giunse a questo resultato dietro l'esperimento di Van-Marum, per quanto sembra, ma in conseguenza dell' osservazione che nell'elice il filo trovavasi ad angoli quasi retti coll' ago, onde dovean prodursi eguali effetti, salva però l'intensità di essi, coll' altra disposizione accennata (7). Dall' insieme di tutte queste cose credei di rilevare che si potesse stabilire, che due specie d'elettricità essenzialmente distinte esistevano, e che ovunque s'incontrassero, esse mostrassero chiaramente d'esser composte, emettendo calorico e magnetico senza lasciare altra traccia della loro passata esistenza; onde qui chiaro apparisce che mentre alcuni considerano l'elettrico come una delle sorgenti del calore, ed il magnetico come identico a lui di natura sotto forme diverse, io penso che l'elettrico altro non sia che una combinazione chimica del magnetico e del calorico, e che frattanto esistano due specie d'elettrico similissime tra di loro, ma pur distinte, in quanto che esistono due fluidi magnetici l'australe ed il boreale. Quindi è che le due elettricità incontrandosi, non già si combinino e si neutralizzino, come si è pensato da molti, ma si decompongano, e si risolvano ne'loro principj costituenti (8). Nè mi sgomentero se non potrò assegnar con certezza la causa che determina la scomposizione delle due elettricità, come altri non si sgomento, se non potè dire perchè si com-

binassero, o perchè un corpo si elettrizzasse in più a spese d' un altro, che avea semplicemente toccato, e lasciato per questo in difetto d' elettrico; e mi sarà di scusa il detto d' un gran filosofo che *l' osservazione, e qualche volta il caso, scuoprono i fenomeni; il metodo sperimentale li sviluppa, e determina le loro leggi fisiche, ma l' ultimo mistero delle forze elementari che li producono, non può esser messo in evidenza che dalla forza dell' ingegno*.

L' aria ben secca e un corpo coibente dell' elettrico, come ognun sa; e se ci è dato di far correre questo fluido sulla superficie dei corpi, è ad essa che lo dobbiamo. Un conduttore isolato e da essa circondato si carica d' elettricità, ma non potendo trasmetterla ai punti più lontani, non riscontriamo in esso che tenuissima corrente cagionata solo da una piccola dispersione che si fa d' elettrico per difetto degli isolatori. Un conduttore in tale stato non dà alcun segno magnetico, nemmen di quelli che non da corrente veloce dipendono, ma solo da quantità sufficiente d' elettrico. Se a questo conduttore s' adatta un filo metallico in modo che la sua estremità opposta a quella che parte dal conduttore s' impegni in una campana vuotata d' aria, il meglio possibile, allora avremo stabilita una corrente nel filo, che non produrrà però alcun fenomeno magnetico, e qui si ricordi che ve ne hanno tra questi alcuni che unicamente dipendono da corrente. Ora giova notare che in tali esperimenti non avremo giammai sviluppo sensibile di calore, quando si abbia cura d' impedir l' effetto del calore raggiante che da corpi circonvicini potesse emanare, giacchè sappiamo per le belle sperienze del celebre P. Pictet che l' elettrico può in certi casi, e massimamente in quello di cui parliamo,

eminentere d'essi l'effetto termometrico dei raggi calorifici. Se al contrario il filo metallico, che prolunga il conduttore elettrico, vien posto in comunicazione col suolo, allora si mostrano effetti magnetici e calorifici insieme; poichè se quel filo venga piegato in elice in qualche sue parte, magnetizza gli aghi d'acciajo, e se comunica coll'interno d'un uovo fecondato lo vediamo schiudersi a tempo debito come se avesse provata una conveniente temperatura artificiale. Se due conduttori vicini fra loro, e deferenti l'uno elettricità vitrea o *positiva*, l'altro resinosa o *negativa* sian fatti comunicar tra loro con un filo metallico, noi vedremo produr da questo i fenomeni surriferiti, e gli vedremo cessare tosto che l'uno dei due conduttori cessi di portare elettricità dissimile. Egli è chiaro frattanto che nei casi da noi accennati fin qui, e nei quali si riscontrano fenomeni magnetici, non solo possiamo avere effetti calorifici, lenti, e appena sensibili, dell'esistenza dei quali si debba esser certi per fisiologici resultati, che pur ingannevoli esser potrebbero, ma ci è dato ancora di produrne dei termometrici e brillantissimi, poichè interrompendo di poco la continuità del filo metallico, vedremo là comparire una serie rapidissima di scintille che accenderanno i corpi combustibili col portarne le temperature iniziale a quel grado che si richiede per determinarne la combustione. Nè deve far maraviglia se in prossimità, o in mezzo alle scintille stesse si accrescono gli effetti magnetici, poichè facile è rilevare che l'elettrico trovasi come condensato in queste esperienze, e che in ogni scintilla è ristretta quella dose d'elettricità, che dianzi era stesa su parecchi pollici quadrati di superficie. Già da quanto ho detto fin qui si rileva che riguardo gli effetti calorifici dell'elettrico, come cagio-

nati dalla combinazione delle due elettricità vitrea e resinosa, e gli effetti magnetici come dovuti alla decomposizione della stessa elettricità. Cerchiamo adesso di convalidare questo principio. Era già noto che non tutti i metalli conducono egualmente bene l'elettrico, ed era noto parimente che non tutti conducono egualmente il calorico. Erasi anzi osservato alla pila di Children con ogni precisione, che quei metalli che peggio conducon l'elettrico, quelli sono che più ne risentono gli effetti caloriferi, era allora facile rilevare che questi metalli medesimi erano i meno buoni conduttori del calore, e si sarebbe potuto arguire che da questa ultima proprietà dipendevano i fenomeni che si osservano. In appoggio di questo ragionamento vien l'altro fatto, che i pessimi conduttori del calorico son pessimi conduttori dell'elettrico, e non giungono a divenir più idonei a condurlo, se non sono modificati in modo da divenire ancora migliori conduttori del calorico; così il vetro, il carbone, l'aria, l'acqua ec. non conducono nè il calorico, nè l'elettrico se non sono prima riscaldati alquanto. Di più vi sono molte esperienze che provano che il riscaldamento dei corpi facilita il moto dell'elettrico, a l'elettrizzazione rende più facile il corso al calorico. Ora dietro queste considerazioni credei che quei conduttori, i quali rendono la corrente elettrica meno veloce sarebbero stati quelli appunto ove i fenomeni elettro-magnetici si sarebbero resi più chiari, come quelli che danno all'elettrico occasione di decomporsi in minore spazio, e l'esperimento appoggia felicemente la mia presunzione, avendo l'argento, metallo riconosciuto da Children come il miglior conduttore dell'elettrico, e da Ingenhousz come ottimo conduttore del calorico, dati i minori effetti magnetici, ed il platino

per lo contrario i maggiori, mentre il rame occupò un posto intermedio, com' era da prevedersi col ragionamento.

RESULTATI MEDJ DI CINQUE ESPERIMENTI

Fili metallici del diametro d'un decimo di linea.	Lunghezza dei fili infuocati dalla corrente elettrica.		Distanza cui un ago magnetico si mostrò sensibile all'azione del filo.	
	Pollici	Linee	Pollici	Linee
Argento	3	5	8	2
Ramo	4	11	11	—
Platino	6	3	15	1

N. B. L' ago magnetico era reso indipendente dal magnetismo terrestre. Avvertano i ripetitori di questa esperienza che il diverso grado di tensione che l' elettrico acquista negli elettromotori, secondo che son' essi composti di molti o pochi elementi di grande o piccola superficie, molto influisce su i resultati. Una bassa tensione è quella da prescegliersi in tali ricerche. Le attuali sono state fatte con un elettromotore di quattro elementi formanti in tutti una superficie di 11,000 pollici quadrati. Il conduttore umido era composto di 58o. acqua, 0,10. acido nitrico, 0,10. acido solforico.

Frattanto una considerazione secondaria nasce nella mente di chiunque siasi occupato di consimili ricerche, all' occasione di vedersi produrre l' infuocamento nei fili congiuntivi dei poli Voltiani, e più acquista inte-

resse presso quelli che han fatta qualche indagine di calorimetria elettrica. In generale il calore allorchè penetra i solidi sembra muoversi da molecula a molecula, ed impiega un tempo più o meno lungo a percorrere un certo spazio, tempo proporzionato sempre alla conducibilità che incontra nel corpo, su cui imprende a trascorrere. Ma allorchè il riscaldamento del corpo stesso vien prodotto dall'elettrico, il calore non segue più nella sua progressione la legge medesima, ma istantaneamente, e quasi colla celerità del lampo invade la massa del corpo stesso. Ritenendo pertanto che l'elettrico scorra sulla superficie de' corpi il P. Pictet istituì un'interessante esperienza, che sparse non poca luce sulla subietta materia. Egli fece passare il filo congiuntivo del polo Voltaici per una rotella di carbone, procurando di dare la maggior perfezione possibile ai contatti delle superficie carbone e metallo che si toccavano; supponendo giustamente che se il calorico correva sulla superficie del filo, come l'elettrico, sarebbe giunto a intercettarne una porzione, non così se procedesse da molecula a molecula. L'esperienza decise in favore della prima supposizione, poichè il filo senza rotella di carbone scaldava in un tempo dato una certa quantità d'acqua fino a 29 gradi, mentre a circostanze tutte pari, ma coll'aggiunta della rotella l'acqua concepiva solo 18. gradi di calore. Segue un'intercettazione di calore anche più forte, se due rotelle di carbone si pongono una presso al polo zinco, l'altra al polo rame; e adoprandone una sola, più considerabile quantità di calore si toglie, allorchè questa trovasi dal lato del polo zinco, che del polo rame. Io ho di più veduto che la differenza prodotta da due rotelle di carbone in luogo d'una, non può attribuirsi in modo alcuno alla loro

massa, ma precisamente alla loro situazione, poichè riunite insieme dall' uno, o dall' altro polo vedevasi aumentarne il calorico, ed ecco una nuova prova che la sorgente di esso è doppia ed opposta. Questi fatti mostrano che il calorico si appiglia ai corpi di mano in mano che l'elettrico si decompone, e in conseguenze dalla superficie d' un filo che sole è tutta investita da principio, si propaga poi al centro lentamente di molecula in molecule, come all' ordinario. Questa ricerca lasciava un vuoto, ch' io cercai di riempire. Allorchè col carbone, o con altri cattivi conduttori del calore s' intercetta una porzione del calorico che scorre sul filo congiuntivo, cosa segue della parte intercattata di calorico? Si accumula sulla porzione di filo compressa fra il polo Voltaico e la rotella? Nò certamente. Vien' ella assorbita dal carbone? Neppure. Gli effetti magnetici son' essi eguali intorno ed un filo semplice e guarnito di rotella? Nò, sono minori. Gli effetti elettrici son' essa pure diminuiti? Si certamente, ed una rana si scuote posta in comunicazione coi poli della pile, il che mostra esservi accumulata una dose d' elettrico, cha non si scarica che a stanta. Dunque il carbone impedisce all' elettrico di correre con ogni facilità, e riduce il filo metallico un mediocre conduttore di lui; la sua azione non si limita dunque a intercettare il calorico, ma bensì l' elettrico stesso, e quindi si spiega come diminuiscano i fenomeni caloricí, e magnetici. Il miglior modo di riuscire in queste ricerche si è d' adoprar fili impegnati e più riprese e di tratto in tratto in anelli di vetro fatti con piccole porzioni di tubi della stessa materia, di pareti assai grosse, e fusi a lucerna sul filo stesso, onde il vetro acquisti col metallo un' aderenza perfetta, e servendosi di elettromotori non tanto gagliardi, e di fili molto

sottili. Da questi fatti mi pare che si debba conchiudere 1°. che tanto il calorico quanto l'elettrico sono veri fluidi materiali, e non già semplici forze, poichè nei casi citati il carbone s'oppone solo materialmente al loro corso: 2°. Che il magnetico è quello che dà all'elettrico la celerità, ed il calorico quello che ne determina il corso pei conduttori, e lo tiene in stato di combinazione coi corpi, combinazione che può esser neutra in tutti, eccitata in quei soli, che hanno molta capacità per il calorico; 3. Che dovendosi alla decomposizione delle due elettricità vitrea e resinosa i fenomeni suddetti, che nella loro manifestazione seguono leggi costanti, par la decomposizione della elettricità dee farsi con legge invariabile; ed è su questo argomento, che giova ora di ragionare.

Abbiam già veduto che l'elettrico ed il calorico svolto da esso corrono sulla superficie dei corpi; ho de' fatti per credere che il magnetico pur esso corra sulla superficie di loro; ma il moto di questi fluidi quale strada segna sulla superficie che invade? O per meglio esprimere il pensiero, questi tre fluidi imponderabili, come si muovono su i fili congiuntivi dei poli Voltaici? Il Sig. Oersted crede che la corrente elettrica avesse un moto vorticoso, e formasse una spirale della quale il filo metallico congiuntivo dovea considerarsi come l'asse. Quest'opinione che parea sostenuta da dei fatti, quali erano le opposte deviazioni dell'ago magnetico, secondo che veniva posto sopra o sotto al filo congiuntivo medesimo, venne abbracciata da molti fisici, e tenuta per vera; vi furono perfino istituiti sopra dei calcoli, onde riconoscere la forza che determinava il moto suddetto nella corrente. Esplorando io però con un ago magnetizzato lo stato del filo congiuntivo in ogni pun-

to della sua periferia e non di soli fili metallici servendomi, ma di lamine ancora e di solidi di varia figura non era persuaso punto della detta teoria, poichè mi pareva di rinvenire dei punti, ove l'azione del filo era nulla, lo che accader non potrebbe giammai, se si trovasse rinchiuso in un'elice.

Infatti se si supponga il filo congiuntivo orizzontalmente situato, e nella direzione del meridiano magnetico, o in qualunque altra, purchè allora l'ago sia tolto dall'influenza terrestre, noi troveremo che a destra ed a sinistra di lui, in un piano che taglia il filo in due parti eguali, l'ago non risente influenza alcuna, ed è immediatamente sotto o sopra a questo piano che egli comincia a declinare per l'una o l'altra parte, conforme è noto; parimente le declinazioni sono massime, allorchè l'ago trovasi sopra o sotto il filo in modo che una linea condotta da questa due stazioni tagli il detto piano ad angoli retti, passando essa pure pel centro del filo. (Fig. 1.) Sembra da ciò che il filo metallico sia come l'asse d'un cilindro magnetico formato, per così dire, dalla riunione di due semicilindri costituiti ciascuno da una corrente che si muove in senso contrario, e che va da un polo all'altro dell'elettromotore. Berzelius ha trovato di più che là dove la corrente emerge dal polo Voltaico, gli effetti magnetici sono i più deboli, e che questi van sempre crescendo nell'avvicinarsi all'altro polo, ove quella corrente s'insinua o termina, lo che non sappiamo. (fig. 2.) Questo fatto s'intende benissimo come accada dietro i miei principj che apportano non ulteriore schiarimento a quanto ne dicono quei fisici, che ammettono già l'esistenza dei due fluidi elettrici. Infatti se si consideri il carico come un fluido che combinato al magnetico ne inceppa,

come dissi, la corrente, egli è chiaro che là ove la decomposizione dell' elettrico è totale, sia il punto ove il magnetico comparisce più energico e dotato di tutte le sue proprietà. Ciò serve a spiegare l' altro fatto osservato da Berzelius ponendo una lamina quadrata metallica fra i poli voltaici in modo che serva di filo congiuntivo; se si dirigano le correnti per una delle diagonali, i fenomeni magnetici più forti si osservano agli altri angoli del quadrato. (fig. 3.) Il P. Configliacchi da molte sue belle e delicate esperienze sembra concluder lo stesso quanto all' andamento delle correnti; ed il filo congiuntivo parmi che debba considerarsi come l' asse d'una sbarra magnetica della forma d'un parallelepipedo compresso, che avesse polarizzate le sue faccie più lunghe e più strette in modo, che, se fosse mobile, volgesse le sue più piccole facce all' est, ed all' ovest. Ciò detto, tutti vedranno che il mio modo di pensare si accorda con tutti i resultati pubblicati dal P. Configliacchi, non così le spiegazioni di essi, poichè egli suppone il magnetico null' altro essere che elettrico privo di tensione, o se non privo affatto, almeno con tensione infinitesima (9). Io lo considero come quell' elemento dell' elettrico che lo rende capace di tensione. Io spiego facilmente tutti gli effetti a distanza che un corpo magnetico produce, e non vedo come nell' ipotesi del P. Configliacchi si sciolgano questi problemi. Ma ritornando all' andamento delle correnti, mi pare che quel lo qui sopra assegnato si accordi con tutti i fenomeni osservati fin qui. Esaminiamo i più singolari e fondamentali ad un tempo. Un ago si magnetizza trasversalmente al filo congiuntivo? Si certo, egli è per metà impegnato in una corrente di fluido boreale, e per metà in una seconda di fluido australe; egli è dunque co-

me sfregato contemporaneamente alle estremità d'una calamita armata. Due elettromotori situati entrambi coi poli dello stesso nome da un me lesimo lato, e provvisti entrambi del loro proprio filo congiuntivo son disposti in modo (fig. 4.) che i fili congiuntivi si trovino paralleli fra loro e molto vicini, essi si attraggono; se i poli sono in direzione contraria (fig. 5) si rispingono. Tutto ciò è chiaro, considerando che nel primo caso le due correnti, che si trovano in prossimità l'una dell' altra corrispondono ai poli di contrario nome, o amici di due aghi magnetici, e sono il prodotto di due dissimili elettricità, che prima di scomporsi ancora attraevansi; nel secondo corrispondono ai poli d'un medesimo nome o nemici di due aghi magnetici, e sono il prodotto di due simili elettricità che sempre si rispinsero fra di loro. Mi pareva interessante di determinare quale delle due elettricità inducesse il polo nord degli aghi, e quale il polo sud, e credei che magnetizzando un ago con una scarica elettrica che passasse per un filo metallico, col quale l'ago si trovasse ad angoli retti, e al tempo stesso osservando la direzione delle correnti col processo del Sig. Moll si sarebbe tolto ogni dubbio su questa materia. (fig. 6.) Ripetei quattro volte l'esperimento, e trovai che la corrente vitrea era passata per la parte inferiore del filo, e la resinosa per la parte superiore, e frattanto la prima avea nell'ago determinato il polo sud, la seconda il di lui contrario. Ecco mostrato come si muove l'elettrico sul filo congiuntivo durante la sua scomposizione; già si vidde come si muove il calorico appena abbandonato dal magnetico; resta ora a parlare del magnetico considerato isolatamente.

Dissi che l'elettrico dovea al magnetico la sua cale-

rità. Per render ragionevole quest'asserzione, bisognava esibire un esperimento, che mostrasse la velocità del moto del magnetico. Il P. Gazzeri vide che una lama di ferro dolce interposta fra' una calamita ed un ago magnetico sensibilissimo toglieva ogni effetto dell' una sull' altra : e credè da questo fatto di poter considerare il ferro come un corpo coibente del magnetico. Di più avendo veduto che un atomo di ferro interposto fra i poli omologhi di due aghi facea sparire ogni idea di repulsione tra loro, e che una calamita capace di sostenere libbre 10 di ferro in una sola massa, ricusa dopo esser caricata d'una lama di ferro dolce di minimo peso d' attrarre e sostenere un atomo di ferro di più, credè completa la dimostrazione della facoltà coibente del ferro rispetto al magnetico (10). Frattanto dirò che giovandomi delle pregevolissime osservazioni del Prof. Gazzeri, vidi che una calamita armata dava manifesti segni d' azione sopra un lungo ma leggiero ago magnetico dalla distanza di 10 piedi, Interposi fra l' ago e la calamita una lama di ferro dolce, e l' ago ritornò alla sua prima posizione, ed avvicinato alla lama suddetta non deviò finchè non fu sì vicino da risentire l' azione del semplice ferro. Riportato a 10 piedi di distanza, e fatto cadere con semplice artifizio il diaframma di ferro, la scambievole azione tra l' ago e la calamita si fece manifesta all' istante, e quest' istesso sperimento ripetuto con quattro aghi situati agli angoli d' un quadrato, nell' intersezione delle di cui diagonali lunghe ben 20. piedi trovavasi una calamita chiusa in una scatola di ferro vergine, dette uniforme risultamento. Ma cosa segue del magnetico emanato da un punto, e che come raggiante traversa tutti corpi affatto indifferenti, almeno in apparenza per lui, e non ci dà

segno alcuno di sua presenza, rimosso che sia il nucleo, per così dire, dal quale emanava? Accade di lui quel che vediamo della luce. Ma non si è egli gia riconosciuta la facoltà magnetizzante della luce complessa, e non si è egli perfino determinato in quale de' suoi raggi risieda eminentemente questa proprietà? (11). Ma termine impongo ormai alla presente memoria, desiderando di non allontanarmi troppo dallo scopo unico che m'era prefisso, di tentar cioè di provare che l'elettrico consta di magnetico e di calorico. (12) Le scienze tutte, dice il P. Configliacchi, hanno la loro storia ed i loro romanzi; col trattenersi più a lungo su questi principj ancor troppo ipotetici non altro forse si otterrebbe che accrescere il numero dei tanti romanzi della Fisica.

Note alla Memoria.

(1) Il Sig. Achard ha provato che una corrente elettrica serve a fare schiudere le ova al pari d'una temperatura artificiale e ben sostenuta di quaranta centigradi.

(2) Il Sig. P. Gazzeri pubblicò, non ha guari, una sua memoria intitolata „ Pensieri intorno alle cause dei principali fenomeni naturali, e specialmente dell'attrazione ec. „. Questo lavoro che porta l'impronta della dottrina e sagacità del suo autore, non mancherà di richiamare l'attenzione dei fisici su d'una tanto importante materia.

(3) Fu già opinione di molti filosofi, come accennai, che la luce ed il calorico non costituissero due corpi di diversa natura, ma che come una sola materia variamente modificata s'avessero a riguardare. A me pare che non mancherebbero argomenti da aggiungere in favore di questa teoria, e trovo anzi che non dei soli ragionamenti, ma dei nuovi fatti ancora si sono scoperti che addur si potrebbero in di lei valido appoggio. pure io nol farò che in altra occasione, se pur non sarò prevenuto

da altri, bastandomi d'accennarne per ora il pensiero, e lasciando che i fisici travveggano gran parte di ciò che vorrei dire in quello che dirò dell'elettrico, pago solo che si sappia fin d'ora che a due soli credo che debbano, e possan ridursi i fluidi semplici imponderabili, calorico, cioè, e magnetico.

(4) Il calorico che si manifesta per sfregamento, non dipende nè da aumento di densità, nè da una alterazione del calorico specifico delle sostanze impiegate nell'esperimento, nè dalla decomposizione dell'atmosfera. Noi non concluderemo per questo come il conte di Rumford che il calorico non esiste come sostanza, ma che è possibile che l'elettricità contribuisca molto al riscaldamento dei corpi, e che la sua azione intervenga per molto nello sviluppo del calore per sfregamento. *Thomson*.

(5) Accordando che l'elettricità differisca dal calorico, non è egli probabile che ne contenga come tutti gli altri corpi? *Thomson*.

(6) I Sigg. Mojon e Romagnosi distinti fisici Italiani.

(7) Quando il filo congiuntivo è piegato in una spirale allungata la forza emanata da ciascun punto di lui essendo sempre diretta trasversalmente alla sua lunghezza diviene in ciascun elemento della spirale perpendicolare al piano degli anelli, per conseguenza parallela alla lunghezza della spirale medesima. Di più a cagione del moto *eliciforme* della forza, tutti i punti interni dei diversi anelli esercitano dentro la spirale delle forze eguali o dirette nel medesimo senso, mentre nella loro azione esterna le forze emanate dai diversi punti di ciascun anello, si combattono, e s'indeboliscono rapidamente a cagione dell'obliquità. Così la resultante di tutte queste azioni dee esser molto più energica nell'interno della spirale di quello che al di fuori, come accade di fatto. *Biot*.

Ho riportato quanto il Sig. Biot dice dei fili eliciformi, affinchè vedasi quanto sia più semplice la spiegazione ch'io do delle proprietà loro.

Operandosi la scarica d'una bottiglia di Leida (fig. 7) per il filo A B si stabilisce una corrente vitrea nell'interno dell'arco, che costituisce il polo S. nell'ago, e nell'esterno dell'arco una corrente di elettricità resinosa che fissa nell'ago il polo N. Ora rovesciando il detto filo per operare la scarica da A in G. è chiaro che l'elettricità vitrea si troverà nell'esterno dell'arco, e la resinosa al di dentro, onde l'ago uscirà dall'esperimento

magnetizzato oppostamente. Ecco, mi sembra, la più semplice e-no:si del modo d'agire delle spirali impiegate come fili conduttivi.

(8) Ecco quello che pensa attualmente intorno alle due elettricità il Sig. Biot. Quando si posa una placca di zinco sopra una placca di rame tenendo l'una e l'altra con degli isolatori di vetro, si troverà che i due principj elettrici, che esistevano combinati e neutralizzati l'uno per l'altro in queste placche come in tutti i corpi della natura non conservano più il loro equilibrio, ma che per il semplice effetto del contatto si distribuiscono su di esse differentemente da quando erano separate, e se si allontanano una dall'altra le placche per constatare questo cangiamento di stato colle ordinarie dimostrazioni, si riconosce che lo zinco ha preso un eccesso della specie d'elettricità, che si designa col nome di vitrea, e che il rame ha preso un eccesso eguale dell'altra elettricità, che si chiama resinosa, in maniera che se questi due eccessi fossero di nuovo riuniti l'uno all'altro, essi si neutralizzerebbero scambievolmente come accadeva nelle due placche prima che venissero poste in contatto fra loro.

(9) La corrente elettrica per se sola costituisce i corpi in generale più o meno magnetici, il maggior numero di essi momentaneamente, ed alcuni pochi talvolta stabilmente: acquistano essi perciò una polarità e direzione analoga alla direzione e polarità magnetico-terrestre. I corpi magnetizzati si attuano fra loro, e quindi alcune volte si modifica la loro polarità, e polarizzano quelli che son suscettibili di divenir magnetici facilmente. Per mezzo della corrente elettrica segue la loro magnetizzazione, e sia le loro molecole si polarizzano più o meno facilmente, più o meno stabilmente, giusta la loro natura, e quindi principalmente secondo la loro coesione, e la concorrenza di accessorie circostanze all'atto della magnetizzazione. V'influiscono perciò indirettamente la tessitura dei corpi, il modo con cui sono aggregate le loro molecole integranti, le proporzioni di qualità e quantità de' loro componenti, la temperatura che induce la corrente elettrica, e simili cagioni secondarie. Così p. c. pochi pezzi soltanto sono elettrici, perchè esclusivamente hanno un organo di particolare costruzione, ed una particolare struttura hanno i cristalli termo-elettrici. La polarizzazione magnetica può concepirsi avvenire in due modi: o per-

chè le molecule dei corpi si combinino come tante coppie elettromotrici, ovvero perchè si combinino come tanti piani affacciati, quali conduttori isolati o lamine coibenti, in una faccia delle quali *infisso* l' elettrico, trovasi l'altra opposta in uno stato di contraria elettricità. Se l'una o l'altra di queste relative combinazioni si conserva dopo che la corrente elettrica l'ha indotta, la magnetizzazione è *permanente*; se nò, è *passeggiera*. Io penso che la polarizzazione magnetica succeda piuttosto nel secondo modo, immaginando che quando ha luogo la scarica o la corrente elettrica a traverso un conduttore, non sia lo stesso elettrico che trascorra ad un tratto tutto l'arco, ma che si faccia in vece un cambio di elettrico fra tutte le sue molecule ed in diversa proporzione, maggiore cioè fra le molecole più vicine all'entrata ed all'uscita della corrente, e di mano in mano in ragione decrescente sino al mezzo. Per questi cambj di elettrico ineguali può intendersi che una porzione di esso si infigga, o si fissi, o si combini alle singole molecule dei corpi, e come questi trovinsi nelle opposte estremità in uno stato elettrico contrario; come si osserva in una serie di lamine coibenti riunite faccia a faccia. Può perciò distinguersi la magnetizzazione indiretta o per *infissione*, e per *attuazione*. L'una molecula all'altra affacciata con opposta elettricità rende per pressione la *tensione* insensibile e per l'elettrico in questo stato di combinazione, tutti i corpi, anche i migliori conduttori, come i metalli, possono riguardarsi senza errore come *coibenti*. la loro azione non è sensibile, o sia l'attuazione magnetica non si spiega che sovra quelli che trovansi in pari circostanza, o che possono divenir tali, e forse per mezzo dell'aria, che come le lamine coibenti si elettrizza per attuassione. E siccome ciascuna molecula può considerarsi, come nella teoria della cristallizzazione, un cristalletto d'una data figura p. e. cubica: così possono aver origine i poli *laterali* oltre i *principali*; e quindi distinguesi la magnetizzazione *ordinaria* dalla *straordinaria*.

Il filo congiuntivo perciò nelle esperienze oerstediane potrebbesi considerare quasi per similitudine come un conduttore *imperfettissimo* fra i poli d'una pila, nel mezzo del quale vi è zero di tensione, ed ai due estremi la tensione opposta *residua* cioè nel caso nostro zero d'azione magnetica nel mezzo del corpo magnetizzato, e due centri d'azione opposta verso le sue estremità.

In somma l'elettrico senza tensione sensibile, perchè insfaso o combinato ai corpi, è il *magnetico*: quando spiega o può spiegare tensione alla loro superficie, per il che si generano i fenomeni di elettrica trasfusione, degli elettromotori e simili, è l'*elettrico* ora distinto dai fisici dal *magnetico*. *Configliacchi*.

(10) Il ferro non è secondo me un coibente del magnetico, ma bensì una sostanza avidissima di quel principio, ed è per questo che pochi grani di ferro sono attratti e sostenuti da una calamita con tutta la propria forza di modo che non può ulteriormente sostenere altro ferro almeno immediatamente. Poche molecole d' una massa di ferro risentono l' influenza della calamità, le altre son frattanto messe con le prime sostenute, in quanto che esiste fra loro una forza di coesione che fa le veci d'un mezzo meccanico di sospensione. Lo stesso dicasi per il caso, nel quale una calamita sostenendo dieci libbre di peso, è indifferente che questo sia tutto costituito da ferro o da altra materia, purchè questa però sia appesa ad un pezzo di quel metallo, sul quale la calamita spiega la sua forza totale. Se in vece di ferro dolce adoprasi una verghetta d'acciajo, vedremo che questa ricuserà in principio d'attrarre altro ferro, ma che divenuta essa medesima dopo poco tempo magnetica attrarrà un ago facilmente, e quello ne attrarrà dopo poco tempo un secondo, e così di seguito. L'esperimento poi col quale si cerca provare che un atomo di ferro intercetta gli effetti dei poli omologhi degli aghi, merita alcune riflessioni particolari. Il caso, in cui si vedono restare in presenza due poli omologhi per l'interposizione d'una lama di ferro, senza che il tutto venga ad un assoluto contatto non può spiegarsi col riguardare il ferro come coibente dal magnetico, poichè quand'anche fosse così egli non potrebbe per questo impedire che uno degli aghi che trovasi necessariamente in una situazione rovesciata non ritornasse in quella contraria che gli è propria, ed ove lo richiama l' influenza terrestre, il ferro dunque interposto non sarebbe già un coibente delle emanazioni degli aghi, ma lo sarebbe pure di quella dei poli terrestri, lo che ognuno vede che non può essere. È però vero che il ferro interposto fra due aghi situati come sopra, obbliga i poli omologhi a restare in presenza, ma solo perchè l' attrazione, che entrambi i poli hanno per lui vince non solo la repulsione che esiste fra loro, ma ancora

l'azione terrestre. Di più se i poli omologhi di due aghi restano in presenza coll'interposizione d'un atomo di ferro col quale son'essi in assoluto contratto, allora oltre la causa già esposta, ne milita una seconda, cioè la differente forza degli aghi. La forza d'un ago dipende, per quanto mi pare, dal diverso grado di saturazione di magnetico, che ha esso acquistato. Dirò che è difficilissima, sebbene sia per me stato finora impossibile, d'averne due di forza eguale, come eguali di massa, ed a questa disuguaglianza deesi in gran parte il citato fenomeno. Infatti se il Sig. P. Gazzeri avesse costretti i poli omologhi di due aghi a toccarsi per un sol punto, avrebbe veduto che restavano in quella forzata posizione anche senza interposizione di ferro, e cercata forse la spiegazione de' suoi sperimenti in tutt'altra causa, che nella forza coibente del ferro per il magnetico.

(11) È noto come molti fisici hanno attribuito all'emanazione solare la produzione dei fenomeni elettrici. Il celebre P. Morichini mostrò risedere il poter magnetico della luce nell'estremo lembo del raggio violetto. Questo fatto venne confermato da molti sperimentatori, e negato da altri, i di cui nomi basterebbero a fissar l'opinione dei fisici, se non si trattasse di fatto. Frattanto egli è singolare che un esperimento, il quale riesce a Roma non corrisponda a Pavia, un fatto che chiaramente si mostra a Firenze non si produca a Parigi ec. ma in una questione sì interessante, in una materia sì delicata dovrebbero gli scienziati non più tacer per ossequio, o disprezzar per alterigia, ma studiar la sorgente d'una sì strana anomalia. Nell'indecisione attuale su tal materia non si può credere che agli occhi proprj, ed io ho veduto magnetizzati gli aghi esposti all'azione del raggio violetto, e prodursi alla luce dei fenomeni chimici dovuti all'elettricità.

(12) Vi è una serie di fenomeni elettrici, che merita d'essere studiata, della quale non si dà per ora che un cenno. Interrompendo il filo congiuntivo, ed impegnandone i due poli in qualche scomposizione chimica, si osserva che se accade sviluppo di calore, si mostrano pure fenomeni magnetici, se al contrario non vi ha calorico fatto libero, e che l'elettrico non si decomponga in quel caso, o che il calorico da lui abbandonato passi in nuove combinazioni chimiche non vengono allora in scena fenomeni magnetici. Mentre si operano queste scom-

posizioni, esplorando lo stato di tensione della pila, non si trova una differenza sì marcata fra i casi del primo genere e quei del secondo, da potere attribuire totalmente a diminuita corrente elettrica, come pensano alcuni, la mancanza di fenomeni magnetici. Giova in oltre considerare che la corrente elettrica determinandosi per conduttori imperfetti diminuisce assai più di massa che di momento, ed in fatti il P. Configliacchi ottenne le declinazioni oerstediane servendosi di carbone e di ossidi metallici per congiungere i poli Voltaici. Di più da che abbiamo veduto der manifesti segni magnetici dalla tenuissima corrente, che potea stabilirsi in una pila di due soli elementi di un pollice quadrato di superficie, ed anche meno, non si può ulteriormente credere alla detta teoria. È parimente necessario considerare che vi son dei corpi, i quali presantano al passaggio dell' elettrico degli ostacoli puramente fisici, come p. e. il vetro; altri che gli si oppongono chimicamente ancora come l' acqua pura e fredda. Questi conduttori imperfetti non debbon confondersi gli uni con gli altri, ma distinguersi anzi in due gran classi, come ho accennato, onde i fenomeni che l'elettrico mostra scorrendo per essi non siano posti ad erroneo confronto fra loro. Riflettiamo inoltre che i casi di decomposizione, nei quali non si manifesta calorico libero sono generalmente quelli, nei quali vi ha maggior quantità di sostanze solide o fluide, che passano allo stato di gas. Sarebbe egli possibile che mentre il calorico dell'elettrico chimicamente s'impiega a rendere elastici i detti corpi, il magnetico pure passasse in uno stato di combinazione sconosciuto fin qui? Il P. Pictet riporta una sua sperienza nella quale un filo congiuntivo metallico interrotto ed impegnato nell' acqua, come se si trattasse di operarne la scomposizione fece inalzare di alcun poco la temperatura di quel liquido, osserva però che non si mostri alcuna bolla di gas durante l'esperimento. Egli avea destinato un vaso metallico a far funzione di recipiente di quell' acqua, e sospetterei che il fenomeno suddetto fosse dovuto al fortuito contatto stabilitosi forse più o meno perfettamente fra le due porzioni del filo congiuntivo e le pareti metalliche del recipiente, talchè l'elettrico per quelle passasse e non già pel liquore messo in isperimento. Questo sospetto si avvalora dal vedere che in un secondo tentativo nel quale il P. Pictet adoprò un recipiente di vetro non vi fu sviluppo alcuno di calore.

LETTERA

DEL M. C. RIDOLFI RELATIVA ALLE RECENTI ESPERIENZE ELETTRO-MAGNETICHE.

Signore

Firenze 15. Maggio 1821

Il sig. Berzelius sommo chimico di Stocolma nell' investigare con delicati istromenti le proprietà magnetiche dell' elettrico si avvide, che potevano ottenersi dei resultati considerabili anche da elettromotori di tenuissima forza. Egli giunse persino a dare a due sole placche di dissimil metallo, e della superficie ciascuna di un pollice quadrato, una tale attività da produrre le più forti declinazioni Oerstediane che siansi potute osservare fin qui; Ecco il di lui processo. In un bicchiere di cristallo cilindrico pose una placca di zinco in modo che si mantenesse parallela al fondo del vaso, e, discosta poche linee da esso, un filo metallico saldato a quella piastra saliva lungo le pareti del bicchiere, e giunto al suo orlo si ritorceva in basso dalla parte esterna del vaso, e quindi nuovamente in alto. Questa piegatura del filo serviva a dare una solida posizione alla piastra di zinco. Ad una discreta distanza da quella placca un' altra di rame era egualmente disposta, ed al filo che da questa avea origine erasi data una tal lunghezza che oltre al far la solita circonflessione potesse

toccare l'estremità del filo che comunicava collo zinco. Dell'acido muriatico erasi versato nel vaso, ed avea quel liquido una tal colonna da giungere fino alla metà dello spazio che separava lo zinco dal rame; allora si fece scendere un imbuto capillare fino al fondo del bicchiere e per quello s'infuse della soluzione di potassa caustica di un peso specifico maggiore dell'acido impiegato; la potassa occupò il fondo del vaso, e l'acido galleggiando sovr'essa guadagnò la parte superiore. Con tale artifizio si venne ad immergere lo zinco nell'alcali, e il rame nell'acido. Allora riuniti i fili metallici pei loro estremi, e costituito così il filo congiuntivo di Oersted, ebbero luogo le più forti declinazioni dell'ago magnetico ora all'*est* ora all'*ovest* secondo che sopra o sotto al filo si sperimentava. Tutti coloro che conoscono le dottrine di Berzelio sullo stato elettrico dei corpi debbono riconoscere i principj che hanno guidato quel chimico nell'esperimento, come nell'esito felice di questo debbon trovare un valido appoggio di quella dottrina medesima. Questa notizia ricavata da una lettera del Sig. Berzelius, e non ancora pubblicata colle stampe, che io sappia, mi suggerì l'idea d'applicare i principj stessi alla pila ordinaria, e felicemente vi riuscii nel modo seguente. Presi una serie della mia pila a cassette di rame e lame di zinco, immaginata dal sig. Novellucci (1) e considerando che in quell'apparato conveniva sempre impedire il diretto contatto dei metalli dissimili con dei sacchetti di tela o di carta, coi quali vestivansi le lame di zinco, non feci che costruire di questi sacchetti con carta bene incollata, e di tal dimensione da contenere la metà del liquido che contiene la

(1) Vedi Bibliotheque Universelle an. 1820

cassetta di rame, valutando lo spazio che occupa la lama di zinco. Disposto quindi il tutto come all'ordinario versava contemporaneamente con ampolle eguali della potassa caustica e liquida fra la carta e lo zinco, dell'acido muriatico diluto fra la carta ed il rame, avvertendo che la soluzione alcalina fosse di un peso specifico maggiore dell'acido. Ho trovato quindi che sei cassette così disposte danno un resultato corrispondente per effetti elettrici a quello di sedici cassette montate all'ordinaria maniera, impiegandovi un conduttore umido simile a quello arido adoprato, come ho detto di sopra. Gli effetti magnetici per altro sono di ben lunga più forti, e corrispondenti presso a poco a quelli di due cassette di superficie tripla di quella delle sei sommate insieme. Questo resultato sembrandomi alquanto interessante ho creduto di darvene contezza con questa mia, o Signore, onde vogliate inserirla nella vostra Antologia.

Cosimo Ridolfi.

Fig. 1.
Zinco
Fig. 2.
Rame
Fig. 3
Zinco
Rame
Fig. 4
Vetro
Resinoso
Fig. 5
Vetro
Resinoso
Fig. 6.
V
E
N
S
Fig. 7
A
S
N
C
B